

## 水に分散したアゾ微粒子の近接場局所偏光による光変形 Optical deformation of azo nanoparticles dispersed in water medium using local polarization in optical near-fields

新潟大 (M2) 佐藤 光<sup>1</sup>, 岡 寿樹<sup>1</sup>, 新保 一成<sup>1</sup>, 大平 泰生<sup>1</sup>

Niigata Univ.<sup>1</sup>, <sup>○</sup>Hikaru Sato<sup>1</sup>, Hisaki Oka<sup>1</sup>, Kazunari Shinbo<sup>1</sup>, Yasuo Ohdaira<sup>1</sup>

E-mail: ohdaira@eng.niigata-u.ac.jp

【はじめに】アゾベンゼン微粒子の光変形性は、ナノ流体との複合構造の光制御およびこれを用いた全光学的な光信号制御への応用が期待できる。これまでに光励起したアゾ微粒子近傍の増強電場と光異性化反応により、粒子が偏光方向に延伸することを明らかにしてきた[1]。また、光近接場によるナノスケールの光変形に注目し、平坦表面の合成エバネッセント波により発生させた周期的な局所偏光[2]によるアゾ微粒子の光変形をはじめて実証してきた[3]。本研究ではさらに、水媒質にアゾ微粒子を分散せることで、液中のランダム運動と自然蒸発過程による微粒子の位置変化を伴う近接場光相互作用における、アゾ微粒子の配列と形状の変化特性について調べた。

【実験方法】図 1 に実験系の概要を示す。PMMA-co-DR1 アゾベンゼン分子をアセトン溶媒に希釈し、純水と体積比 1:1 で混合することでアゾ微粒子が分散するコロイド溶媒を生成した。洗浄したカバーガラス表面にアゾコロイド溶媒を 2  $\mu$ L 滴下した直後に、基板表面に合成エバネッセント波の局所偏光を照射した。微粒子形状は原子間力顕微鏡 (AFM) により評価した。ここでは、波長 515 nm 強度 10mW のレーザー光により伝搬方向が直交する TE 偏波のエバネッセント波を合成し、直線偏光と円偏光が周期的に格子状に並ぶ偏光勾配分布[2]を発生させた。

【結果と考察】コロイド溶媒に局所偏光を 10 分間照射した後のアゾ微粒子の AFM 像を図 2 に示す。アゾ粒子が明瞭に観測され、水は十分に自然蒸発していると考えられる。また微粒子は近接場の直線偏光の偏光周期に対応して分布しており、微粒子の形状は異方性を示した。水の自然蒸発によりアゾ粒子が基板表面に近接し、エバネッセント波領域に到達し、偏光勾配の分布に応じて配列するとともに、同時に形状が変化したものと予測される。

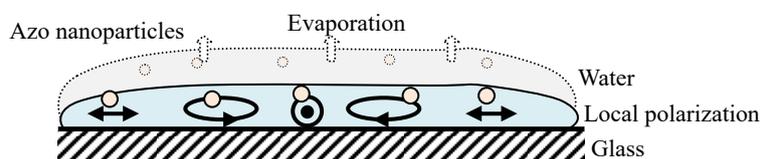


Fig.1 Azo nanoparticles in water medium and optical excitation using local polarization in optical near-fields formed by superposition of cross propagating two evanescent waves

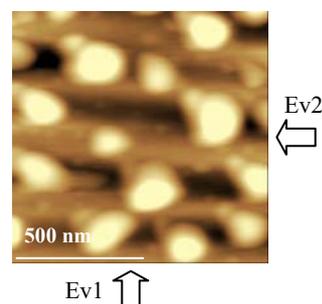


Fig. 2 AFM image of azo nanoparticles after irradiating local polarization of optical near-fields during water medium evaporation

【参考文献】 [1] Y. Ohdaira et al., J. Appl. Phys. **125**, 103104 (2019), [2] Y. Ohdaira et al., Opt. Express, **16**, 2915 (2008), [3] 佐藤他, 秋応物 19p-PA7-28 (2018)